

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-120381

(43)Date of publication of application : 28.04.1994

(51)Int.Cl.

H01L 23/38

H01L 23/36

H01L 27/14

(21)Application number : 04-264731

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 02.10.1992

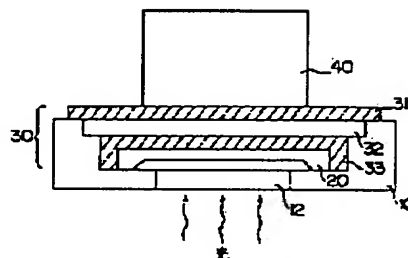
(72)Inventor : MIYAGUCHI KAZUHISA

## (54) SOLID IMAGE PICKUP DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve temperature control performance during cooling by placing a thermal cushioning member of a sandwich construction made of a member having a high heat conductivity sandwiched between members having a low heat conductivity between a solid image pickup element and an electronic cooling element.

CONSTITUTION: An electric current is applied to a Peltier element 40 for quickly cooling a CCD20. A polyimide layer 31 with a low heat conductivity bonded to the rear surface of the Peltier element 30 is gradually cooled off. An aluminum layer 32 bonded to the rear surface of the polyimide layer 31 is also cooled off. The aluminum layer 32 is a member with a high heat conductivity and a member of polyimide layer 33 underneath said layer 32 has a low heat conductivity; therefore, even if the cooling of the polyimide 31 is not performed uniformly because of irregularity in the temperature cooling at the Peltier element 40, the temperature cooling can be uniformed by the aluminum layer 32. Thereafter, the polyimide layer 33 is gradually cooled off, and the CCD20 bonded to the rear surface of the polyimide layer 33 is slowly cooled off. Therefore, the CCD20 can be cooled off without giving great damages and also without degrading the characteristics.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.09.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3167194

[Date of registration]

09.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

7/7

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-120381

(43) 公開日 平成6年 (1994) 4月28日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/38  
23/36  
27/14

7210-4M

H 0 1 L 23/36  
27/14

D  
D

審査請求 未請求 請求項の数1 (全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平4-264731

(22) 出願日 平成4年 (1992) 10月2日

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社  
静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 宮口 和久

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

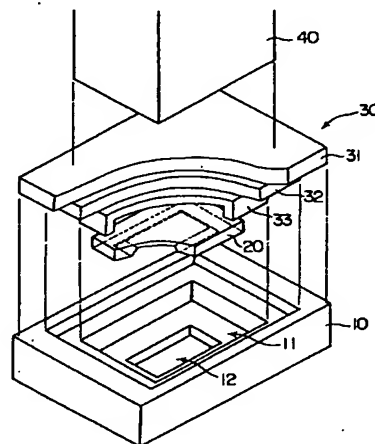
PP03-0267  
-00W0-HP  
04.2.-3  
SEARCH REPORT

(54) 【発明の名称】 固体撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、冷却時の温度制御性能に優れた固体撮像装置を提供することを目的とする。

【構成】 固体撮像素子 (20) と電子冷却素子 (40) の間に、熱伝導率の高い材料 (32) をこの材料よりも熱伝導率の低い材料 (31、33) で挟み込んだサンドイッチ構造の熱緩衝部材 (30) を介在させている。この熱緩衝部材 (30) の熱伝導率の低い材料 (31、33) によって固体撮像素子 (20) の冷却速度が低下し、熱伝導率の高い材料 (32) によって固体撮像素子 (20) の冷却が均一化される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 電子冷却型素子により固体撮像素子を冷却する固体撮像装置において、前記電子冷却型素子と前記固体撮像素子の間に熱緩衝部材を介在させており、当該熱緩衝部材は熱伝導率の高い材料をこの材料よりも熱伝導率の低い材料で挟み込んだ構造の部材であることを特徴とする固体撮像装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【産業上の利用分野】** 本発明は、固体撮像素子の冷却用の電子冷却型素子が設けられた固体撮像装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 特開昭60-220965の公報には、ペルチェ素子のような電子冷却型素子を備えた固体撮像装置が記載されている。この従来例は、固体撮像素子の受光部を電子冷却型素子上に配設して受光部を冷却することにより、固体撮像素子の受光部で生じた電荷を転送する際に発生する暗電流の低減を図るものである。

**【0003】**

**【発明が解決しようとする課題】** ところで、電子冷却型素子で固体撮像素子を冷却する場合、急冷によって固体撮像素子が破壊されたり、特性が劣化する恐れがあった。そこで、従来の固体撮像装置は電子冷却型素子の温度変化を制御するコントローラを設けて、急冷による固体撮像素子の破壊や特性の劣化を防いでいた。

**【0004】** しかしながら、コントローラを用いて電子冷却型素子の温度変化を制御しても、固体撮像素子を均一に冷却するような細かな調節は困難であった。このために、均一に冷却できないために生ずる部分的な急冷によって、固体撮像素子の破壊や特性の劣化が発生した。

**【0005】** また、たとえコントローラを設けたとしても、デバイス自身は急冷に対して何の保護もない。このため、コントローラが誤動作して電子冷却型素子の温度が急激に変化した場合には、固体撮像素子の破壊や特性の劣化が発生した。

**【0006】** 本発明は、このような問題を解決して、冷却時の温度制御性能に優れた固体撮像装置を提供することを目的とする。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 上記課題を解決するために、本発明の固体撮像装置は、固体撮像素子とこの固体撮像素子を冷却する電子冷却素子の間に熱緩衝部材を介在させている。熱緩衝部材には、熱伝導率の高い材料をこの材料よりも熱伝導率の低い材料で挟み込んだ構造の部材を用いている。

**【0008】**

**【作用】** 本発明の固体撮像装置によれば、固体撮像素子と電子冷却素子の間に、熱伝導率の高い材料をこの材料よりも熱伝導率の低い材料で挟み込んだサンドイッチ構造の熱緩衝部材を介在させている。この熱緩衝部材の熱

伝導率の低い材料によって固体撮像素子の冷却速度が低下し、熱緩衝部材の熱伝導率の高い材料によって固体撮像素子の冷却が均一化される。特に、熱伝導率の高い材料が熱伝導率の低い材料に挟まれているので、一方の熱伝導率の低い材料から伝導される温度の低下は、他方の熱伝導率の低い材料に伝導される前に、熱伝導率の高い材料内で十分に伝導される。このため、温度低下の均一化が促進される。

**【0009】**

**【実施例】** 以下、添付図面を用いて、本発明の固体撮像装置の一実施例について説明する。図1は本実施例の構造を示す斜視図であり、図2は本実施例の構造を示す断面図である。図1の斜視図に示すように、固体撮像装置は、階段状の凹部11を有するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を用いたセラミック基板10と、セラミック基板10の凹部11内に固定された固体撮像素子であるシリコン製のCCD20と、セラミック基板10の凹部11上に設けられCCD20を取り囲んだ熱緩衝部材30と、熱緩衝部材30の上面に接合された電子冷却型素子であるペルチェ素子40を備えている。

**【0010】** 図2の断面図からも判るように、セラミック基板10の凹部11の底面には開口部12が形成され、この開口部12を通過した光がCCD20の裏面に照射される。CCD20の裏面は薄く削られており、受光感度の向上が図られている。この結果、削られていない部分の厚さが約500μmであるのに対して、削られた部分の厚さは10~20μmとなる。

**【0011】** 熱緩衝部材30は3層のサンドイッチ構造で、厚さが100~200μmのポリイミド層31と厚さが500~800μmのポリイミド層33の間に、厚さが約500μmのA1層32が挟み込まれている。ポリイミド層33の裏面はCCD20と接合されており、接合面積は約1.2cm×1.2cmとなる。

**【0012】** CCD20を冷却するためにペルチェ素子40に電流を流すと、ペルチェ素子40は約-40℃に急冷する。ペルチェ素子40の裏面にはポリイミド層31が接合されており、ポリイミド層31の冷却が行われる。ポリイミド層31は熱伝導率の低い材料なので、冷却は徐々に行われる。

**【0013】** ポリイミド層31の裏面にはA1層32が接合されており、A1層32もポリイミド層31の冷却に合せて冷却される。A1層32は熱伝導率の高い材料なので、A1層32全体が均一な温度となる。つまり、ペルチェ素子40の温度冷却にむらがあってもポリイミド層31の冷却が均一に行われない場合でも、A1層32で温度冷却が均一化される。これは、A1層32の下層のポリイミド層33が熱伝導率の低い材料なので、A1層32によってポリイミド層33が冷却される前に、A1層32内を冷気が十分に循環して均一に冷却されるからである。また、A1層32は熱伝導率の低いボ

リイミド層31、33に挟まれているので、保温瓶と同じ状態になり、冷気の循環が一層加速されて、A1層32の温度の均一化が促進される。

【0014】このようにA1層32が均一に冷却された後に、ポリイミド層33が徐々に冷却される。ポリイミド層33の裏面にはCCD20が接合されており、ポリイミド層33の冷却に合わせてCCD20が冷却される。ポリイミド層33の冷却はゆっくりと行われるので、CCD20の冷却も例えば5℃/min以下の遅い温度変化となる。このようにゆっくりとCCD20を冷却することによって、大きな損傷を与えることなく、また特性を劣化させることなくCCD20を冷却することができる。

【0015】本実施例の特徴である熱緩衝部材30は、A1層32をポリイミド層31とポリイミド層33で挟んだサンドイッチ構造を有している。A1層32の熱伝導率は、2.38 [Wcm<sup>-1</sup> deg<sup>-1</sup>]と高く、ポリイミド層31、33の熱伝導率は、0.0012 [Wcm<sup>-1</sup> deg<sup>-1</sup>]と低い。熱緩衝部材30には、熱伝導率が近接した別の材料を用いてもよく、この場合は、熱伝導率の違う分だけ層の厚さを変えることにより、CCD20の冷却

速度を5℃/min以下に抑えることができる。

【0016】なお、本発明は背面照射型のCCDに限定されるものではなく、表面照射型のCCDであってもよい。さらに、本発明はあらゆる固体検出器、例えばAPD (avalanche photo diode) やPD (photo diode) にも適用される。

【0017】

【発明の効果】本発明の固体撮像装置であれば、熱緩衝部材の熱伝導率の低い材料によって固体撮像素子の冷却速度が緩和され、熱緩衝部材の熱伝導率の高い材料によって固体撮像素子の冷却が均一化される。このため、冷却時の特性の劣化やデバイスの破壊を著しく減少できる。

【図面の簡単な説明】

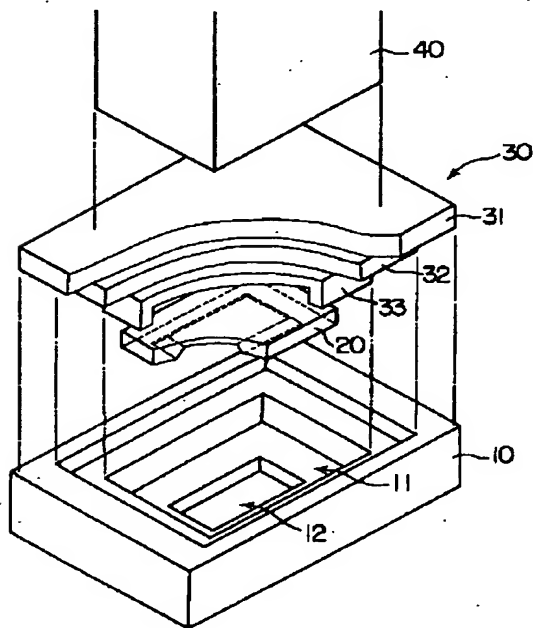
【図1】固体撮像装置の構造を示す斜視図である。

【図2】固体撮像装置の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

10…セラミック基板、20…CCD、30…熱緩衝部材、31、33…ポリイミド層、32…A1層、40…ベルチェ素子。

【図1】



【図2】

